



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 19 MAI 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', is written over a horizontal line.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important** Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>11 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303001</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>11 MARS 2003</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET HIRSCH-POCHART 34, rue de Bassano 75008 PARIS FRANCE	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 20058 GEMS 13			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie 837			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> CONVERTISSEUR TENSION/TENSION			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY COMPANY, LLC	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	3000 North Grandview Blvd.	
	Code postal et ville	53188	Waukesha, Wisconsin
Pays		USA	
Nationalité		Américaine	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			



REMISE DES PIÈCES DATE <b>11 MARS 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0303001</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 190600	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>			20058 GEMS 13		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			POCHART		
Prénom			François		
Cabinet ou Société			CABINET HIRSCH-POCHART		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	34, rue de Bassano			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01.53.23.92.12		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01.47.23.49.13		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Paris, le 11 Mars 2003 POCHART François  <b>M. ROCHET</b> 99-1100				<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  <b>M. MARTIN</b>	

## CONVERTISSEUR TENSION/TENSION

## ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

L'invention concerne un convertisseur tension/tension.

5

Dans le domaine de la topologie des convertisseurs pour l'adaptation de tension et pour la correction de facteur de puissance, on trouve le hacheur parallèle ou convertisseur « boost » en anglais, le hacheur série ou convertisseur « buck » en anglais, ou le hacheur à stockage inductif ou convertisseur « buck-boost » en anglais. L'inconvénient est que dans le cas du hacheur parallèle, la tension en sortie est toujours supérieure à la tension appliquée en entrée. Dans le cas du hacheur série, la tension en sortie est toujours inférieure à la tension appliquée en entrée. Dans le cas du hacheur à stockage inductif, bien que la tension en sortie peut être supérieure ou inférieure à la tension appliquée en

10

15

entrée, les fortes contraintes sur les composants le rendent peu attractif.

Pour résoudre cet inconvénient, le document US-A-6 348 781 décrit un convertisseur hybride fonctionnant en hacheur parallèle ou série, ou convertisseur « buck or boost ».

L'inconvénient du convertisseur de ce document est qu'il a une topologie, dans laquelle deux transistors assurent le hachage de la tension, un transistor pour chaque mode de fonctionnement. Ce convertisseur a donc une topologie compliquée et onéreuse.

20

Il y a donc un besoin en un convertisseur tension/tension qui soit moins onéreux.

25

## BREF RESUME DE L'INVENTION

En résumé, selon un mode de réalisation de la présente invention, un convertisseur tension/tension comprend une entrée et une sortie, et une cellule de commutation entre l'entrée et la sortie, la cellule comportant un commutateur. Le convertisseur comprend aussi un sélecteur configurant sélectivement la cellule de commutation en au moins deux configurations parmi les suivantes : une

30

configuration de hacheur parallèle, une configuration de hacheur série, une configuration de hacheur à stockage inductif, la cellule utilisant le même commutateur dans toutes les configurations.

Le convertisseur a l'avantage de fonctionner selon divers modes de fonctionnement avec une construction peu onéreuse car le même commutateur est mis en œuvre pour chacun des modes de fonctionnement.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 montre la topologie du convertisseur selon un mode de réalisation;

Les figures 2, 3 et 4 montrent la configuration du convertisseur de la figure 1 dans différents modes de fonctionnement;

La figure 5 montre la topologie du convertisseur de la figure 1 avec un circuit d'aide à la commutation adapté.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Le convertisseur tension/tension comprend une cellule de commutation avec un commutateur et un sélecteur. Le sélecteur peut configurer sélectivement la cellule de commutation en au moins deux configurations parmi plusieurs. La cellule peut être configurée dans la configuration d'un hacheur parallèle (ou « boost »). La cellule peut être configurée dans la configuration d'un hacheur série (ou « buck »). La cellule peut être configurée dans la configuration d'un hacheur à stockage inductif (ou « buck-boost »). Quelque soit la configuration, la cellule utilise le même commutateur de hachage de la tension. Ceci rend moins onéreuse la fabrication du convertisseur. L'utilisation d'un seul commutateur rend la construction du convertisseur également plus simple. Par ailleurs, grâce au caractère hybride du convertisseur, il est possible d'utiliser le convertisseur dans différents pays avec des tensions de secteurs différentes. Ce convertisseur permet d'économiser les frais de mise en œuvre d'un deuxième convertisseur alimenté par un premier convertisseur abaisseur de tension.

La figure 1 montre la topologie du convertisseur 10 selon un mode de réalisation. Le convertisseur 10 tension/tension a une entrée 12 à laquelle une tension  $U_e$  est appliquée et une sortie 14 où la tension  $U_s$  est supérieure, égale ou inférieure à la tension  $U_e$ . Entre l'entrée 12 et la sortie 14, le convertisseur 10 a une cellule 16 de commutation. La cellule de commutation a un commutateur 161. La configuration de la cellule de commutation varie en fonction d'un sélecteur 18. Le sélecteur 18 configure sélectivement la cellule en au moins deux configurations parmi une configuration de hacheur série, une configuration de hacheur parallèle, ou une configuration de hacheur à stockage inductif. Quelque soit la configuration sélectionnée par le sélecteur 18, la cellule 16 utilise le commutateur 161. Ainsi, le même commutateur 161 est mis en œuvre pour hacher la tension  $U_e$  appliquée à l'entrée 12 lors d'un fonctionnement en hacheur série, parallèle ou à stockage inductif. Ceci permet de réduire les coûts de fabrication du convertisseur 10.

Le convertisseur 10 tension/tension fournit une tension  $U_s$  adaptée à une charge 26. Le convertisseur 10 permet de convertir une tension continue en une tension continue. Il est également envisageable que le convertisseur 10 permette la conversion d'une tension alternative en une tension continue. Pour cela, un pont de diodes 22 redresseur peut être monté à l'entrée 14. Le pont de diodes 22 permet de redresser la tension  $U_e$ . Le convertisseur offre une large gamme d'utilisation. En effet, le convertisseur 10 est susceptible de fonctionner en mode hacheur parallèle dans lequel le convertisseur fournit une tension  $U_s$  à la sortie 14 supérieure à la tension  $U_e$  à l'entrée 12. Le convertisseur 10 est aussi susceptible de fonctionner en mode hacheur série dans lequel le convertisseur fournit une tension  $U_s$  à la sortie 14 inférieure à la tension  $U_e$  à l'entrée. Le convertisseur 10 est aussi susceptible de fonctionner en mode hacheur à stockage inductif dans lequel le convertisseur fournit une tension  $U_s$  à la sortie 14 supérieure, inférieure ou égale à la tension  $U_e$  à l'entrée 12. Dans ce mode de fonctionnement, de fortes contraintes sont appliquées sur les composants, mais le convertisseur permet une transition du mode hacheur série vers le mode hacheur parallèle (ou l'inverse), tout en contrôlant le courant d'entrée et pendant une courte durée de transition..

En particulier, le convertisseur 10 est susceptible de fonctionner en mode hacheur série pour effectuer des démarrages ou des arrêts contrôlés.

La cellule de commutation 16, comprenant le commutateur 161, a pour effet d'abaisser ou d'élever la tension appliquée en entrée du convertisseur. La cellule  
5 16 de commutation a une configuration variant selon une sélection effectuée par le sélecteur 18. La configuration s'adapte au mode de fonctionnement du convertisseur. La cellule de commutation 16 comporte le commutateur 161. La cellule 16 utilise le même commutateur dans les divers modes de fonctionnement. La cellule comporte en outre une inductance 162 et des diodes 163, 164, 165. Les  
10 connexions entre le commutateur 161, l'inductance 162 et les diodes 163, 164, 165 varient selon le mode de fonctionnement de la cellule.

Le commutateur 161 peut être un transistor, haute-fréquence par exemple. Le transistor est par exemple de 30KHz. Le choix d'un transistor haute-fréquence permet une réduction de la taille de l'inductance. Le transistor peut également être  
15 basse-fréquence. Le transistor haute-fréquence 161 remplit la fonction de régulation de la tension de sortie et de correction de facteur de puissance. Le commutateur 161 est commuté périodiquement suivant les ordres d'un circuit de commande. L'avantage du convertisseur est qu'il ne fait donc appel qu'à un unique transistor haute-fréquence, ainsi qu'à un seul circuit de commande rapide.  
20 Ceci a pour effet de rendre la fabrication du convertisseur moins onéreuse et plus simple.

L'inductance 162 permet d'accumuler de l'énergie et les diodes, selon les modes de fonctionnement, assurent la continuité du courant dans l'inductance 162 lors de l'ouverture du commutateur 161.

25 Le sélecteur 18 permet de faire passer le convertisseur 10 d'un mode de fonctionnement aux autres. Le sélecteur 18 est contrôlé au moyen d'un circuit de commande lent. Le sélecteur comprend par exemple des transistors 181, 182. Les transistors 181, 182 peuvent être des transistors basse-fréquence, par exemple de 50 Hz. L'avantage de tels transistors est qu'ils ne font pas appel à un circuit de  
30 commande aussi onéreux que celui du transistor haute-fréquence. Toutefois, les transistors 181, 182 peuvent être haute-fréquence. Le sélecteur 18 est mobile entre



plusieurs positions. A titre non limitatif, le sélecteur 18 permet une sélection entre trois positions. Lorsque les transistors basse-fréquence 181 et 182 sont saturés, ce qui correspond à des interrupteurs fermés, le convertisseur est dans un mode de fonctionnement correspondant à celui d'un hacheur parallèle. Lorsque les

5 transistors basse-fréquence 181 et 182 sont bloqués, ce qui correspond à des interrupteurs ouverts, le convertisseur est dans un mode de fonctionnement correspondant à celui d'un hacheur série. Lorsque le transistor basse-fréquence 181 est saturé, ce qui correspond à un interrupteur fermé, et le transistor basse-fréquence 182 est bloqué, ce qui correspond à un interrupteur ouvert, le

10 convertisseur est dans un mode de fonctionnement correspondant à celui d'un hacheur à stockage inductif.

Le choix des composants est très large mais sera principalement dicté par des composants présentant une résistance faible en conduction.

La topologie du convertisseur 10 va maintenant être décrite en référence à la

15 figure 1.

Le convertisseur comprend une entrée 12 et une sortie 14. La tension  $U_e$  est appliquée à l'entrée 12. Le convertisseur 10 peut être pourvu ou non du pont de diodes 22 redresseur de tension. Le convertisseur 10 comprend un premier montage série, aux bornes duquel la tension  $U_e$  est appliquée ; le montage série,

20 comprend le commutateur 161, le transistor 181 et l'inductance 162. L'inductance 162 est reliée par une première borne à l'entrée 12 et par une deuxième borne au transistor 181.

Le convertisseur comprend aussi un deuxième montage série comprenant le transistor 182 et la diode 165. Le deuxième montage série est monté en parallèle

25 avec le commutateur 161. L'anode de la diode 165 est reliée au transistor 182 et la cathode de la diode 165 est reliée à la jonction entre le transistor 181 et le commutateur 161.

La diode 163 est reliée d'une part par son anode à l'anode de la diode 165 et d'autre part, par sa cathode à la première borne de l'inductance 162. La diode 164

30 est reliée d'une part par son anode à la deuxième borne de l'inductance 162, c'est-

à-dire à la liaison entre l'inductance 162 et le transistor 181, et d'autre part par sa cathode à la sortie 14.

La tension  $U_s$  prélevée à la sortie 14 est prélevée entre la cathode de la diode 164 et à la jonction entre la diode 165 et le transistor 182.

5 Le convertisseur peut également comprendre un condensateur 20 pour assurer le filtrage de la tension à la sortie 14. Le condensateur peut être monté en parallèle du montage série comprenant la diode 165, le transistor 181 et la diode 164. La tension  $U_s$  est prélevée aux bornes du condensateur 20.

10 Le fonctionnement du convertisseur va maintenant être présenté en liaison avec les figures 2, 3 et 4. Les figures 2 à 4 montrent la configuration du convertisseur de la figure 1 dans différents modes de fonctionnement.

La figure 2 montre le convertisseur de la figure 1 fonctionnant comme un hacheur parallèle (ou « boost »). Le sélecteur 18 est dans une première position. Dans une réalisation du sélecteur 18 sous forme de transistors 181 et 182, les  
15 transistors sont saturés, réalisant la fonction d'interrupteurs fermés. Dans cette position du sélecteur, la cellule 16 de commutation a une configuration d'un hacheur parallèle, où équivalente à celle d'un hacheur parallèle ; la cellule 16 remplit une fonction d'élévation de la tension  $U_e$  en une tension  $U_s$  supérieure. La cellule 16 a alors les composants que sont l'inductance 162, le commutateur 161  
20 et la diode 164 qui sont reliés entre eux en étoile. Par une sélection simple du sélecteur 18, ces composants sont reliés entre eux de sorte conférer à la cellule, et d'une manière générale au convertisseur, la configuration d'un hacheur parallèle.

Sur la figure 2, la tension  $U_e$  appliquée à l'entrée 12 est appliquée aux bornes d'un montage série comprenant l'inductance 162 et le commutateur 161.  
25 Le commutateur 161 est relié à la deuxième borne de l'inductance 162. La diode 164 est reliée par son anode à la jonction entre la deuxième borne de l'inductance 162 et le commutateur 161. La diode 164 est reliée par sa cathode à la sortie 14. La diode 164, l'inductance 162 et le commutateur 161 sont reliés en étoile. Le condensateur 20 peut être relié en parallèle au montage série commutateur 161 et  
30 diode 164.

La diode 165 est en parallèle avec le commutateur 161, la cathode étant reliée au nœud central du branchement en étoile de la diode 164, l'inductance 162 et le commutateur 161. La diode 165 n'est pas en conduction, soit parce que elle est court-circuitée par le commutateur 161 lors qu'il conduit, ou soit parce que  
5 elle est bloquée lorsque le commutateur 161 ouvert. La diode 163 est reliée d'une part par son anode à la jonction entre la diode 165 et le commutateur 161 et d'autre part à la première borne de l'inductance 162. Elle est toujours inversement bloquée par la tension  $V_e$ , donc elle ne peut jamais se mettre en conduction.

Le fonctionnement du convertisseur 10 dans ce mode de sélection du  
10 sélecteur est le suivant. Le commutateur est commuté périodiquement suivant les ordres d'un circuit de commande non représenté. Le commutateur a la fonction d'un interrupteur ouvert ou fermé. On obtient un signal de tension rectangulaire appliqué aux bornes de l'inductance 162. Ce signal de tension définit le courant traversant l'inductance 162, dont on peut régler la valeur moyenne en faisant  
15 varier les durées de commutation. Le condensateur 20 permet de stocker l'énergie de ce courant et de filtrer la tension  $U_s$ . La diode 164 a pour effet d'assurer la continuité du courant dans l'inductance lors de l'ouverture du commutateur. Lorsque le commutateur est fermé (ce qui correspond à un transistor saturé), le courant augmente et l'inductance emmagasine du courant. Quand le commutateur  
20 est ouvert (ce qui correspond à un transistor bloqué), le courant dans l'inductance 162 s'écoule dans la diode 164, devenue instantanément passante.

Dans le mode hacheur parallèle, le convertisseur présente des avantages en comparaison avec le convertisseur du document US-A-6 348 781, en termes de fiabilité. En effet, pour ces deux convertisseurs fonctionnant en mode hacheur  
25 parallèle (mode « boost »), le transistor « buck switch » de US-A-6 348 781 (par la suite « transistor buck ») et les transistors basse-fréquence 181, 182 du convertisseur 10 ont la même fonction. En mode hacheur parallèle, ils sont tous les trois équivalents à un interrupteur fermé, pleinement conducteurs, mais endurent des courants différents. Le courant efficace à travers transistor buck est  
30 environ  $\sqrt{2}$  fois plus élevé que le courant dans les transistors 181 et 182. Ceci

restreint les choix du transistor buck. Plus précisément, pour un point de fonctionnement donné, les courants dans les transistors sont comme suit :

$$I_{\text{efficace\_transistor\_buck}}^2 = I_{\text{efficace\_181}}^2 + I_{\text{efficace\_182}}^2$$

En supposant que le critère de faible résistance n'est pas pris en compte et  
 5 que les trois composants ont la même résistance, alors les pertes seront les mêmes. Toutefois, les pertes dans le convertisseur seront réparties entre les deux transistors 181 et 182 au lieu d'être concentrées sur le même transistor buck. En termes de fiabilité, le convertisseur 10 est donc plus intéressant.

La figure 3 montre le convertisseur de la figure 1 fonctionnant comme un  
 10 hacheur série (ou « buck »). Le sélecteur 18 est dans une deuxième position. Dans une réalisation du sélecteur 18 sous forme de transistors 181 et 182, les transistors sont bloqués, réalisant la fonction d'interrupteurs ouverts. Dans cette position du sélecteur, la cellule 16 de commutation a une configuration d'un hacheur série, ou équivalente à celle d'un hacheur série ; la cellule 16 remplit une fonction  
 15 d'abaisseur de la tension  $U_e$  en une tension  $U_s$  inférieure. Par une sélection simple du sélecteur 18, la cellule, et d'une manière générale au convertisseur, a la configuration d'un hacheur série. Dans ce deuxième mode de fonctionnement, le convertisseur abaisse la tension appliquée à l'entrée en mettant en œuvre le même commutateur 161 que dans le cas précédent.

20 Sur la figure 3, la tension  $U_e$  appliquée à l'entrée 12 est appliquée aux bornes d'un montage série comprenant la diode 163, la diode 165 et le commutateur 161. La diode 163 est reliée par son anode à l'anode de la diode 165. La diode 165 est reliée par sa cathode au commutateur 161. L'inductance 162 est reliée par sa première borne à la cathode de la diode 163. L'inductance 162 est  
 25 reliée par sa deuxième borne à l'anode de la diode 164. La diode 164 est reliée par sa cathode à la sortie 14. Le condensateur 20 peut être relié en parallèle au montage série diode 163, inductance 162 et diode 164.

La diode 165 est dans le montage série comprenant le commutateur 161 et la diode 163. La diode 165 est dans le sens passant et est en série avec le  
 30 commutateur 161. Due au fonctionnement du circuit en mode hacheur série, la diode 165 est toujours polarisée positive, c'est à dire, toujours en état de

conduction même s'il n'y a pas de courant qui la traverse, car c'est le commutateur qui bloque le courant et endure les commutations. La diode 164 est reliée d'une part à l'inductance 162 par son anode et d'autre part à la sortie 14. La diode 164 est en série avec l'inductance 162. L'inductance 162 ne peut conduire  
5 que dans un seul sens, de l'entrée 12 vers la sortie 14, correspondant au sens passant de la diode. Ainsi la diode 164 sera en conduction si l'inductance 162 est en conduction.

Le fonctionnement du convertisseur 10 dans ce mode de sélection du sélecteur est le suivant. Le commutateur est commuté périodiquement suivant les  
10 ordres d'un circuit de commande non représenté. Le commutateur a la fonction d'un interrupteur ouvert ou fermé. Le commutateur hache le signal d'entrée. On obtient un signal de tension rectangulaire appliqué aux bornes de l'inductance 162. Ce signal de tension définit le courant traversant l'inductance 162, dont on peut régler la valeur moyenne en faisant varier les durées de commutation. Le  
15 condensateur 20 permet de stocker l'énergie de ce courant et de filtrer la tension  $U_s$ . La diode 163 a pour effet d'assurer la continuité du courant dans l'inductance lors de l'ouverture du commutateur. Lorsque le commutateur est fermé (ce qui correspond à un transistor saturé), le courant augmente et l'inductance emmagasine du courant. Quand le commutateur est ouvert (ce qui correspond à un  
20 transistor bloqué), le courant dans l'inductance 162 s'écoule dans la diode 163, devenue instantanément passante.

La figure 4 montre le convertisseur de la figure 1 fonctionnant comme un hacheur à stockage inductif (ou « buck-boost »). Le sélecteur est dans une troisième position. Dans une réalisation du sélecteur 18 sous forme de transistors  
25 181 et 182, le transistor 181 est saturé, ce qui correspond à un interrupteur fermé, et le transistor 182 est bloqué, ce qui correspond à un interrupteur ouvert.

Sur la figure 4, la tension  $U_e$  appliquée à l'entrée 12 est appliquée aux bornes d'un montage série comprenant l'inductance 162 et le commutateur 161. Le commutateur 161 est relié à la deuxième borne de l'inductance 162. La diode  
30 164 est reliée par son anode à la jonction entre la deuxième borne de l'inductance 162 et le commutateur 161. La diode 164 est reliée par sa cathode à la sortie 14.



La diode 164, l'inductance 162 et le commutateur 161 sont reliés en étoile. La diode 165 est reliée par sa cathode au nœud central du branchement en étoile de la diode 164, l'inductance 162 et le commutateur 161. La diode 165 est reliée par son anode à la sortie 14. Dans ce mode de réalisation, la diode 165 est toujours  
5 bloquée car lorsque la diode 164 conduit, la diode 165 est polarisée inverse à une tension égale à  $U_s$  et lorsque la diode 164 est bloquée, les deux diodes partagent la tension  $U_s$  en polarisation inverse. La diode 163 est reliée d'une part par son anode à l'anode de la diode 165 et d'autre part à la première borne de l'inductance 162. Le condensateur 20 peut être relié en parallèle au montage série diode 165 et  
10 diode 164.

Le fonctionnement du convertisseur 10 dans ce mode de sélection du sélecteur est le suivant. Le commutateur est commuté périodiquement suivant les ordres d'un circuit de commande non représenté. Le commutateur a la fonction d'un interrupteur ouvert ou fermé. On obtient un signal de tension rectangulaire  
15 appliqué aux bornes de l'inductance 162. Ce signal de tension définit le courant traversant l'inductance 162, dont on peut régler la valeur moyenne en faisant varier les durées de commutation. Le condensateur 20 permet de stocker l'énergie de ce courant et de filtrer la tension  $U_s$ . La diode 163 a pour effet d'assurer la continuité du courant dans l'inductance lors de l'ouverture du commutateur.  
20 Lorsque le commutateur 161 est fermé (ce qui correspond à un transistor saturé), le courant augmente et l'inductance emmagasine du courant. Lorsque le commutateur 161 est ouvert (ce qui correspond à un transistor bloqué), le courant dans l'inductance 162 s'écoule dans la diode 163, devenue instantanément passante.

25 Selon un mode de réalisation, le sélecteur 18 configure sélectivement la cellule de commutation 16 parmi les trois configurations décrites en référence aux figures 2 à 4. L'avantage est de pouvoir faire fonctionner le convertisseur selon différents mode de fonctionnement tout en utilisant qu'un seul commutateur 161. Ceci rend moins onéreux le convertisseur. En mode hacheur à stockage inductif,  
30 le convertisseur 10 permet une transition du mode hacheur série vers le mode hacheur parallèle (ou l'inverse), tout en contrôlant le courant d'entrée.

La figure 5 montre la topologie du convertisseur de la figure 1 avec un circuit d'aide à la commutation 28. Le circuit d'aide à la commutation 28 est donné à titre d'exemple et n'est pas limité à celui-ci. Le circuit d'aide à la commutation 28 assiste la commutation du commutateur 161 et réduit la surtension dans le commutateur lorsque ce dernier est commandé à l'ouverture. Le circuit d'aide à la commutation 28 assiste aussi la fermeture de la diode 164 dans le mode hacheur parallèle, et la diode 163 dans les modes hacheur série ou hacheur à stockage inductif.

Le circuit d'aide à la commutation 28 comprend un montage série comportant un interrupteur 281, une diode 282 et une inductance 283, ce montage série étant en parallèle avec le commutateur 161. La diode 282 est reliée par sa cathode à l'interrupteur 281 et par l'anode à l'inductance 283. Le circuit d'aide à la commutation 28 comprend aussi une diode 284 reliée d'une part par l'anode à la jonction entre l'inductance 283 et la diode 282 et d'autre part à la cathode de la diode 164. Le circuit d'aide à la commutation 28 comprend aussi une diode 286 et un condensateur 285 tous les deux en parallèle avec le commutateur 161. La mise en conduction de l'interrupteur 281 permet une montée linéaire et contrôlée du courant traversant l'inductance 283. Lorsque ce courant atteint un niveau suffisant, il va permettre un blocage doux du courant traversant la diode 164 (s'il est en mode hacheur parallèle) ou la diode 163 (s'il est en mode hacheur série ou à stockage inductif). A ce moment l'inductance 283 débute une résonance avec la capacité 285 en parallèle au commutateur 161. Par conséquent, la tension dans le commutateur 161 arrive à zéro juste avant sa mise en conduction du commutateur ce qui a pour effet une commutation douce du commutateur. Une diode 286 en parallèle au commutateur 161 et à la capacité 285 permet de ne pas inverser la tension aux bornes de 161 (ce qui est dangereux). La diode 286 permet aussi d'assurer la continuité du courant résultant de cette résonance. Une fois la tension aux bornes du commutateur 161 à zéro, on peut commander la fermeture (conduction) de l'interrupteur 281, puis commander aussitôt l'ouverture de l'interrupteur 281. Le courant emmagasiné dans l'inductance 283 va s'écouler via la diode 284 vers la sortie.



L'avantage du convertisseur est qu'il ne fait appel qu'à un circuit d'aide à la commutation pour protéger le commutateur 161. Ceci simplifie le montage et le rend moins cher.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de  
5 réalisations décrits à titre d'exemple. En particulier, le convertisseur n'est pas  
limité strictement aux topologies décrites mais s'étend aussi à des topologies  
symétriques ou à des topologies dans lesquelles d'autres composants peuvent être  
intercalés entre les composants décrits. Egalement, l'inductance peut être  
remplacée par un transformateur. Par ailleurs, les combinaisons de configurations  
10 peuvent être considérées indépendamment les unes des autres.



## Liste des caractéristiques

	10	convertisseur
	12	entrée
5	14	sortie
	16	cellule de commutation
	161	commutateur
	162	inductance
	163	diode
10	164	diode
	165	diode
	18	sélecteur
	181	interrupteur
	182	interrupteur
15	20	condensateur
	22	pont de diodes
	26	charge
	28	circuit d'aide à la commutation
	281	interrupteur
20	282	diode
	283	inductance
	284	diode
	285	capacité
	286	diode
25		



## REVENDEICATIONS

1. Un convertisseur (10) tension/tension comprenant
  - une entrée (12) et une sortie (14)
  - 5 - entre l'entrée (12) et la sortie (14), une cellule (16) de commutation avec un commutateur (161),
  - un sélecteur (18) configurant sélectivement la cellule (16) de commutation en au moins deux configurations parmi les suivantes :
    - une configuration de hacheur parallèle,
    - 10 - une configuration de hacheur série,
    - une configuration de hacheur à stockage inductif,
- la cellule (16) utilisant le même commutateur (161) dans toutes les configurations.
2. Le convertisseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sélecteur (18) configure sélectivement la cellule (16) de commutation parmi les  
15 trois configurations.
3. Le convertisseur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la cellule de commutation comporte en outre une inductance (162) et des diodes (163, 164, 165).
4. Le convertisseur selon l'une des revendications précédentes,  
20 caractérisé en ce que le commutateur (161) est un transistor.
5. Le convertisseur selon la revendication 4, caractérisé en ce que le commutateur (161) est un transistor, par exemple haute-fréquence, avantageusement de 30 KHz.
6. Le convertisseur selon l'une des revendications précédentes,  
25 caractérisé en ce que le sélecteur (18) comporte deux transistors (181, 182).

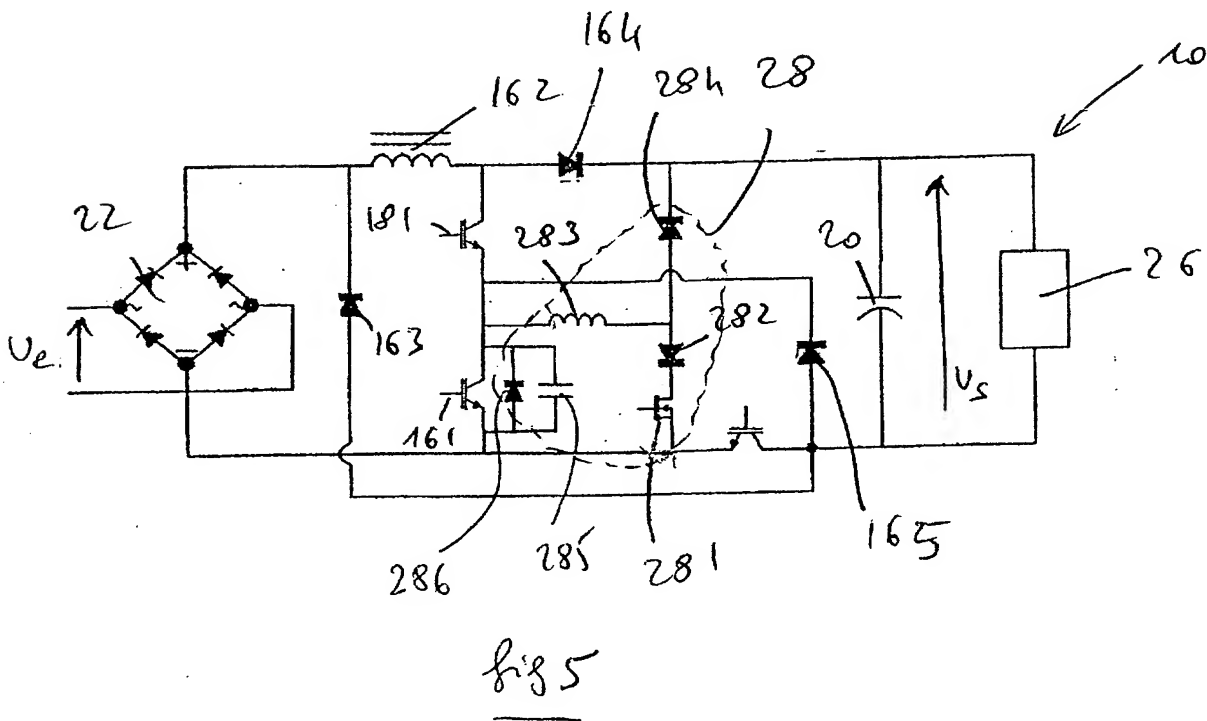
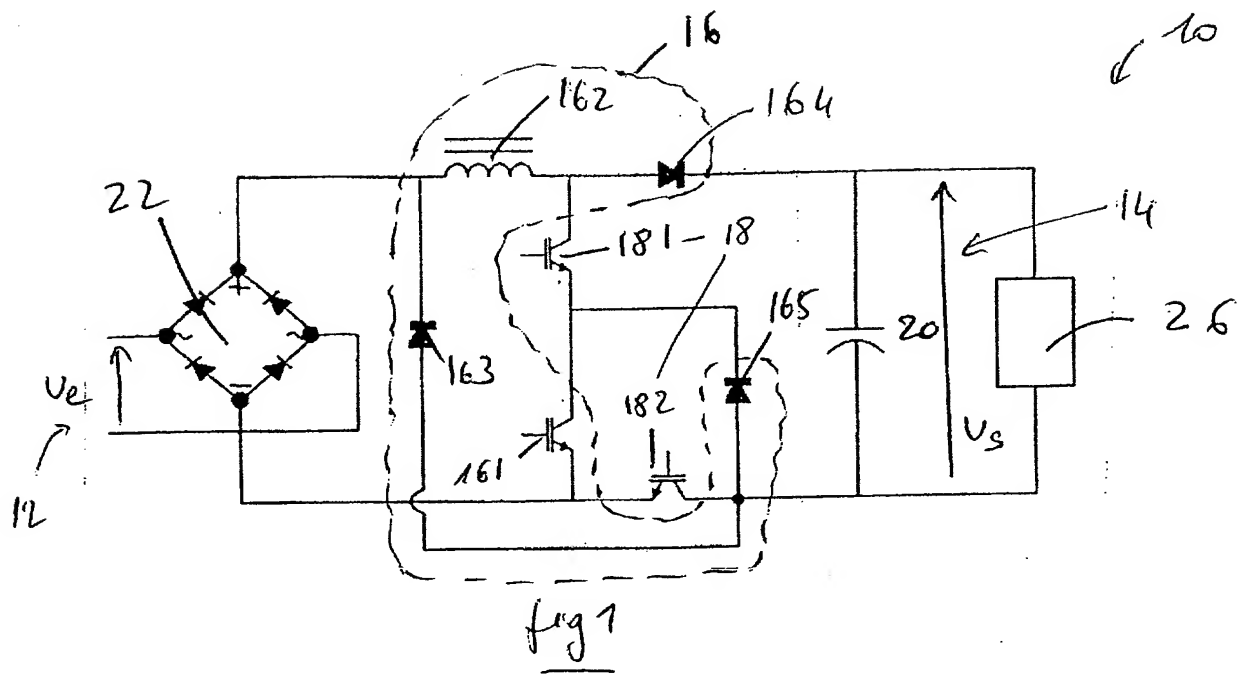
7. Le convertisseur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le sélecteur (18) comporte deux transistors (181, 182), par exemple basse-fréquence, avantageusement de 50 Hz.

8. Le convertisseur selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que, dans la configuration de hacheur parallèle, les transistors (181, 182) sont tous deux fermés, dans la configuration de hacheur série, les transistors (181, 182) sont tous deux ouverts, et dans la configuration de hacheur à stockage inductif, le transistor (181) est fermé et le transistor (182) est ouvert.

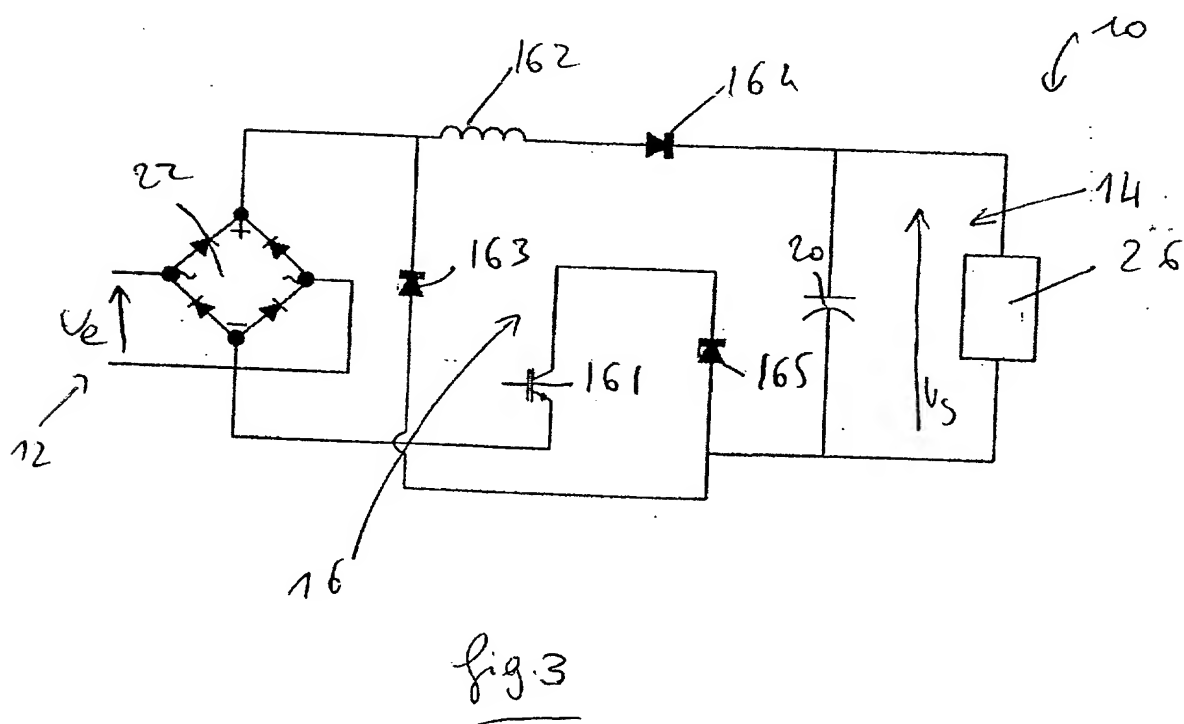
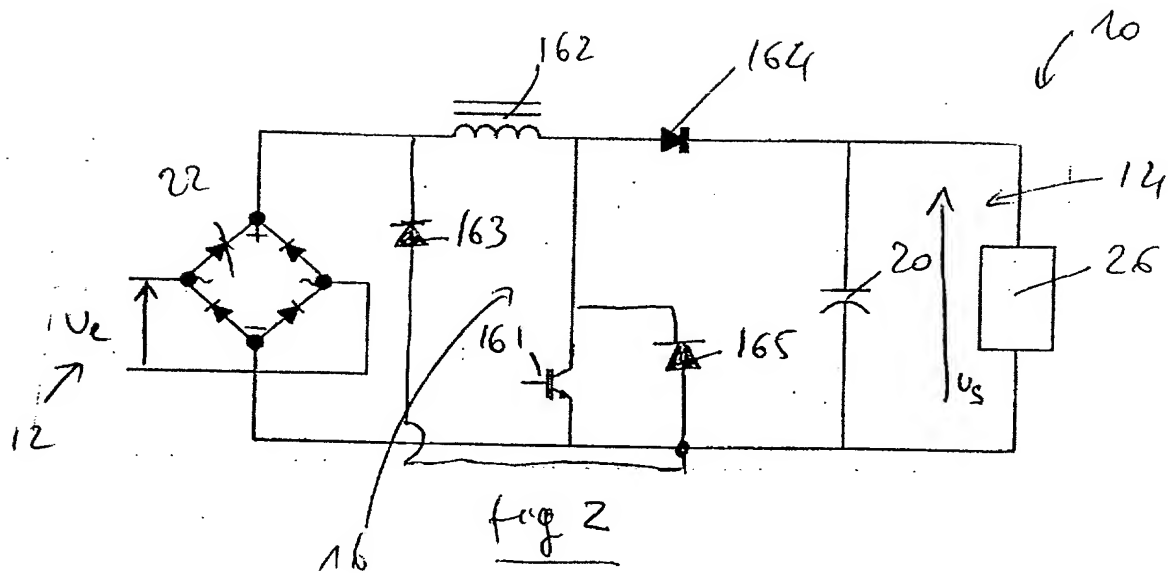
9. Le convertisseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un condensateur (20) de filtrage de la tension à la sortie (14).

10. Le convertisseur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un pont de diode (22) à l'entrée (12).

1/3



2/3



3/3

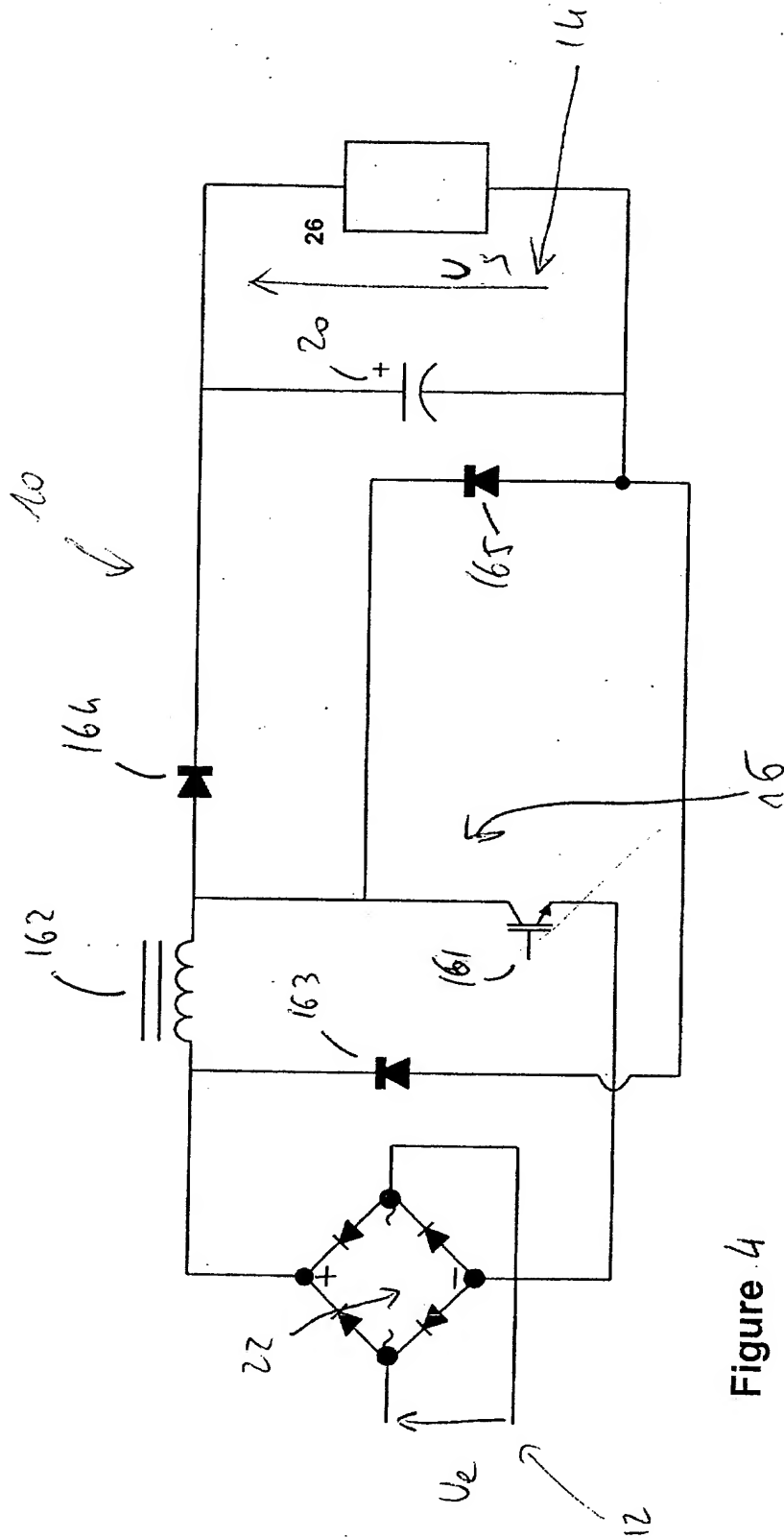


Figure 4



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		20058 GEMS 13	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0303001	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) CONVERTISSEUR TENSION/TENSION			
LE(S) DEMANDEUR(S) : GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL TECHNOLOGY COMPANY, LLC  3000 North Grandview Blvd., Waukesha, Wisconsin 53188 USA			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		JORQUERA	
Prénoms		Fuentes	
Adresse	Rue	39, rue du Père Corentin	
	Code postal et ville	75014	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		 <b>M. ROCHET</b> 99-1100	
Paris, le 11 Mars 2003 POCHART François			

Docket No. 120596

Application No.

Inventor: FUENTES

Title: BUCK/BIOST CONVERTER

Attorney: Jay L. Chaskin, Reg. No. 24,030-1 ~~CAST#~~ 23413

THIS PAGE BLANK (USPTO)